Agriculture et Agroalimentaire Canada
Direction générale de la recherche

Agriculture and Agri-Food Canada
Research Branch

BIBLIOTHEQUE

TENDANCES CLIMATIQUES À LONG TERME POUR L'AGRICULTURE À CHARLOTTETOWN (ÎLE-DU-PRINCE-ÉDOUARD)

A. Bootsma, D. Anderson et D. Chaput
Centre de recherches sur les terres et les ressources biologiques
Ottawa (Ontario)

CLBRR Contribution No. 95–17

INTRODUCTION

Le changement climatique est devenu important au cours des dernières années. Un grand nombre de scientifiques pensent maintenant que la température augmentera progressivement à mesure que les concentrations de gaz carbonique (CO_2), de vapeur d'eau et des autres «gaz à effet de serre» (GES), comme le méthane et les oxydes d'azote, augmenteront dans l'atmosphère. On sait que les concentrations de CO_2 ont augmenté de 25 % environ depuis le début de la révolution industrielle, surtout à cause de la combustion des combustibles fossiles et du déboisement. Toutefois, on ne sait pas encore dans quelle mesure cet accroissement du CO_2 a contribué à l'élévation de la température du globe. Certaines études scientifiques indiquent qu'il y a déjà eu réchauffement planétaire alors que d'autres prétendent que non. En théorie, la température du globe devrait avoir augmenté d'environ 0,5 à 1,3 °C.

L'«effet de serre» est un phénomène naturel important sans lequel la température serait de plus de 30 °C inférieure à ce qu'elle est actuellement, ce qui rendrait la planète inhabitable par l'homme. Les GES dans l'atmosphère absorbent ou piègent en partie le rayonnement de longueur d'onde (infrarouge) émis par la surface de la Terre. La vapeur d'eau est le plus important "effet de serre", car elle absorbe la plupart des rayonnements qui se dirigent vers les hauteurs atmosphériques. Le réchauffement attribuable au CO_2 devrait accroître l'évaporation pour produire des concentrations plus élevées de vapeur d'eau, ce qui entraînerait vraisemblablement un réchauffement supplémentaire. Le réchauffement planétaire devrait également influencer la nébulosité. On ne sait toutefois pas encore si la nébulosité sera accrue ou réduite. Une couverture nuageuse accrue réfléchirait davantage le rayonnement solaire incident, ce qui produirait des journées plus fraîches, mais absorberait également davantage de rayonnement thermique de grande longueur d'onde émis par la Terre pour produire des nuits plus chaudes. Des indications d'un accroissement de la couverture nuageuse sur les masses continentales en Amérique du Nord au cours des 50 dernières années environ pourraient en partie expliquer une diminution observée de l'écart entre les températures diurnes et nocturnes. Il n'y a cependant encore aucune preuve irréfutable du fait que l'accroissement observé de la nébulosité est causé par le réchauffement attribuable aux GES. En fin de compte, l'effet de l'accroissement de la concentration de CO_2 sur le climat pourrait ne pas être connu avant le milieu du siècle prochain ou plus tard, époque à laquelle ces concentrations pourraient, selon la tendance des émissions, avoir doublé.

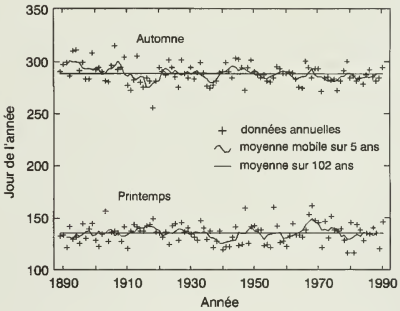

Fig. 1A Date du dernier gel printanier et du premier gel automnal (0 °C) à Charlottetown.

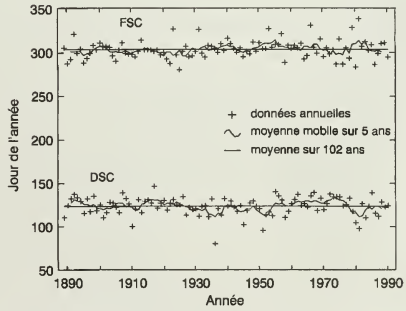

Fig. 1B Début (DSC) et fin (FSC) de la saison de croissance à Charlottetown.

Des changements climatiques surviennent aussi naturellement, sans qu'il y ait accentuation de l'effet de serre résultant de l'activité humaine. Par exemple, de 1100 à 1400, la température moyenne sur le globe pouvait être d' à peine 0,5 °C plus élevée qu'aujourd'hui. De 1500 à 1800, la température était d'environ 0,5 °C moins élevée et les climatologues ont appelé cette période le «petit âge glaciaire». Des variations substantielles du climat d'une année à l'autre à un endroit donné ne peuvent être considérées comme un «changement climatique», mais plutôt comme des fluctuations naturelles du système climatique.

Cette publication présente les changements et les fluctuations climatiques observés pendant une période de 102 ans à Charlottetown, Île-du-Prince-Édouard, au Canada (lat. 46°15' N, long. 63°8' O). L'examen des tendances observées pendant cette période aidera à

G 31.4
L 253
C 95-17 fr

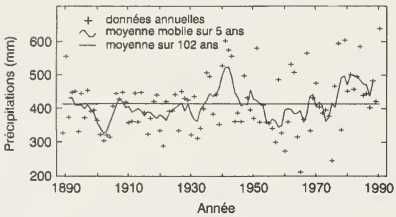

Fig. 1C Précipitations (de mai à septembre) à Charlottetown.

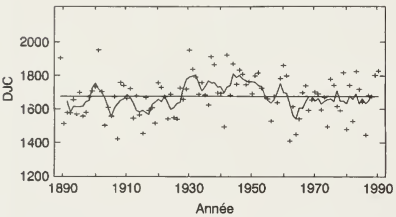

Fig. 1D Degrés-jours de croissance au-dessus de 5 °C (DJC) à Charlottetown.

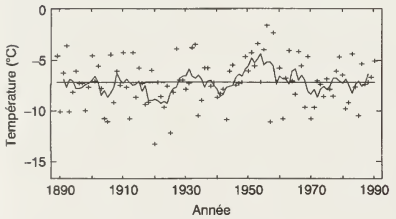

Fig. 1E Température moyenne de janvier à Charlottetown.

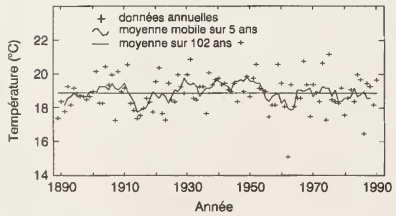

Fig. 1F Température moyenne de juillet à Charlottetown.

déterminer s'il se produit des changements climatiques influençant de manière importante la production de récoltes dans la région de Charlottetown..

L'étude du climat à un endroit particulier n'est pas sans dangers. Des modifications apparentes du climat peuvent résulter de facteurs non climatiques comme de légères modifications des méthodes d'observation et des emplacements des stations, les rendant davantage exposées ou abritées. L'urbanisation peut également à long terme influencer le climat. Il faut garder à l'esprit ces effets lors de l'interprétation d'enregistrements sur une longue durée.

ENREGISTREMENTS CLIMATIQUES

Les enregistrements climatiques à long terme effectués à Charlottetown sont très fiables malgré la croissance urbaine de la ville et de ses banlieues au cours du siècle dernier qui a pu avoir quelque influence sur le climat. Les enregistrements climatiques remontent jusqu'en 1872 à la latitude 46-14 N et 63-10 O à une élévation de 12 à 14 m au-dessus du niveau de la mer. Nos analyses commencent en 1889. Les observations ont commencé à la Ferme expérimentale en 1910 à une élévation de 23 m (latitude 46-15 N, longitude 63-08 O et se sont poursuivies jusqu'à nos jours; il n'y a eu que des changements mineurs dans les pratiques d'observation et l'emplacement de la station. On n'a pas tenté d'ajuster les données selon les influences de la ville ou les conséquences apportées par le changement d'emplacement ou de pratiques d'observation.

VARIABLES ANNUELLES

Les huit variables agroclimatiques ci-après ont été dégagées des enregistrements quotidiens pour chaque année : date du dernier gel printanier à 0 °C (GP); date du premier gel automnal à 0 °C (GA); date du début de la saison de croissance (DSC); date de la fin de la saison de croissance (FSC); précipitations du 1er mai au 31 septembre (P); degrés-jours de croissance au-dessus de 5 °C (DJC); température moyenne de l'air en janvier (JAN); et température moyenne de l'air en juillet (JUIL).

Pour des raisons pratiques, nous avons analysé les variables GP, GA, DSC, et FSC sur la base de journées civiles (tableau 1). Les variables DSC et FSC ont été respectivement déterminées pour chaque année comme étant la date à laquelle la moyenne pondérée sur 5 jours de la température de l'air restait supérieure à 5,5 °C (42 °F) au printemps et devenait inférieure à 5,5 °C à l'automne. Toutes les autres variables sont explicites et Bootsma (1994) fournit d'autres précisions quant à la manière dont elles ont été calculées.

ANALYSES DE TENDANCES À PARTIR DES DONNÉES ANNUELLES

Nous avons utilisé les variables annuelles pour calculer des moyennes mobiles de 5 ans sur une période de 102 années. Par exemple, la moyenne de 5 ans pour 1920 a été calculée d'après les données de 1918 à 1922. Les valeurs annuelles et les moyennes de 5 ans pour les huit

Tableau 1 Jours de l'année à la dernière date de chaque mois

Date	Jour de l'année	Date	Jour de l'année
31 janvier	31	31 juillet	212
28 février	59	31 août	243
31 mars	90	30 septembre	273
30 avril	120	30 octobre	304
31 mai	151	30 novembre	334
30 juin	181	31 décembre	365

* Pour les années bissextiles, ajouter un jour de l'année à chaque date après février.

CANADIAN AGRICULTURE LIBRARY
BIBLIOTHÈQUE CANADIENNE DE L'AGRICULTURE
3 9073 00118492 0

variables (fig. 1A à F) ont été tracées en regard de la moyenne pour 102 ans à Charlottetown (tableau 2). En 1A, on constate que les dates du dernier gel printanier n'ont pas changé de manière appréciable au cours de cette période. Il y a eu une tendance vers des gels automnaux plus hâtifs, en particulier depuis les années 60. Ni la DSC, ni la FSC ne présentaient de tendances significatives dans un sens ou dans l'autre (fig. 1 B). Les précipitations totales de mai à septembre (fig. 1C) ont tendance à augmenter et deviennent beaucoup plus variables après les années 30 à comparer aux décennies précédentes. Cette augmentation de la variabilité a probablement provoqué une plus grande variation des rendements des récoltes au cours des dernières années dans la région de Charlottetown.

Il n'y a eu aucune tendance constante vers l'augmentation ou la diminution du nombre de DJC tout au cours de cette période de 102 ans (fig. 1D). Toutefois, les moyennes de 5 ans ont eu tendance à dépasser les niveaux moyens de 1930 à 1960 et elles se sont maintenues près des niveaux normaux (1680 DJC) au cours des deux dernières décennies. Les moyennes de température de l'air en janvier et juillet (fig. 1E et 1F respectivement) n'indiquent pas un réchauffement ou un refroidissement significatifs. Même si les scientifiques s'attendent à ce que l'effet de réchauffement attribuable au CO_2 soit plus important au cours de l'hiver à des latitudes septentrionales, il n'y a aucun signe qui laisse entrevoir que les températures de janvier deviennent plus douces à Charlottetown.

L'absence d'indication d'un réchauffement ne signifie pas nécessairement qu'un effet de serre accru n'a eu aucune influence à Charlottetown. Le réchauffement planétaire pourrait modifier des configurations à grande échelle de la circulation atmosphérique et refroidir certains endroits. De plus, d'autres facteurs de refroidissement pourraient avoir compensé tout réchauffement attribuable à l'urbanisation à Charlottetown.

FRÉQUENCES CUMULÉES OU PROBABILITÉS

Afin de déterminer si la plus récente période de 30 ans (1961 à 1990) a été inhabituelle par rapport à la configuration des 102 dernières années, nous avons représenté sur un graphique les fréquences cumulées ou les probabilités pour chacune des huit variables et pour les deux intervalles à Charlottetown (fig. 2 A à F; les lignes verticales représentent les valeurs moyennes du tableau 2). Sur les figures 2A et 2B, les axes de gauche indiquent la probabilité que soient observées des valeurs plus précoces au printemps et plus tardives à l'automne que ne le montre le graphique; les axes de droite montrent la probabilité que les valeurs soient plus hâtives au printemps et tardives à l'automne à Charlottetown. Par exemple, il existe une probabilité d'environ 95 % (95 ans sur 100 ou 19 années sur 20) que le DSC survienne le 100e jour même ou après le 10 avril (fig. 2B). Ou bien il y a une probabilité de 5 % que la saison de croissance commence avant le 10 avril (5 années sur 100 ou 1 année sur 20). La période d'enregistrement n'a pas indiqué un grand changement des dates de gel printanier et automnal et du début et de la fin de la saison de croissance (fig. 2A et 2B, tableau 2), puisque les moyennes ne variaient que de plus ou moins 3 jours.

Aux figures 2C à 2F, on indique dans la marge de gauche la probabilité que soient observées des valeurs plus faibles et dans la marge de droite celle que soient observées des valeurs plus élevées. Les précipitations de mai à septembre ont augmenté significativement au cours de la période de 102 ans (fig. 2C), mais pas toujours d'une façon constante (fig. 1C). Les moyennes des 30 dernières années sont de 27 mm (6,5 %) plus élevées que la moyenne de 102 ans (tableau 2). Les DJC accumulés au cours de la saison de croissance sont légèrement différents pour les deux périodes, soit une moyenne de 25 DJC de moins au cours des 30

Tableau 2 Comparaison des moyennes des variables agroclimatiques pour les années 1889 à 1990 et 1961 à 1990 à Charlottetown.

Variable	1889-1990 moyenne	1961-1990 moyenne
Date du dernier gel de printemps (GP)	15 mai	17 mai
Date du premier gel d'automne (GA)	15 oct.	15 oct.
Début de la saison de croissance (DSC)	3 mai	5 mai
Fin de la saison de croissance (FSC)	30 oct.	31 oct.
Degrés-jours de croissance au-dessus de 5 °C (DJC)	1679	1654
Précipitations de mai à sept. (P) (mm)	415	442
Température moyenne de l'air en janvier	-7,2	-7,3
Température moyenne de l'air en juillet	18,9	18,8

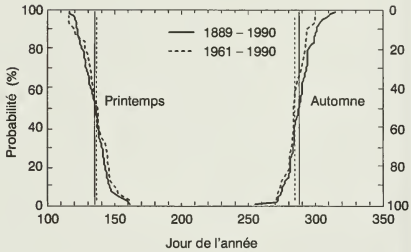

Fig. 2A Probabilité du dernier gel printanier et du premier gel automnal (0 °C) à Charlottetown.

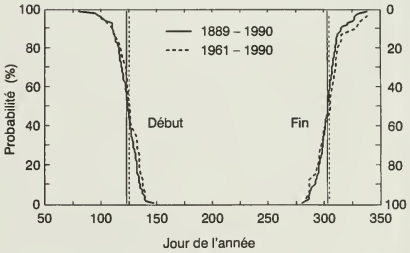

Fig. 2B Probabilité du début et de la fin de la saison de croissance à Charlottetown.

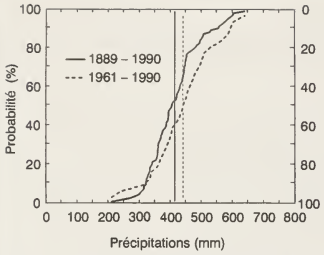

Fig. 2C Probabilité de précipitations (de mai à septembre) à Charlottetown.

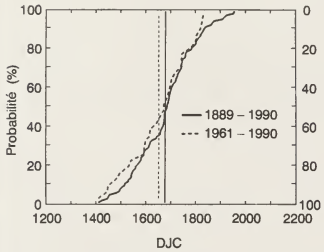

Fig. 2D Probabilité de degrés-jours de croissance au-dessus de 5 °C (GDD) à Charlottetown.

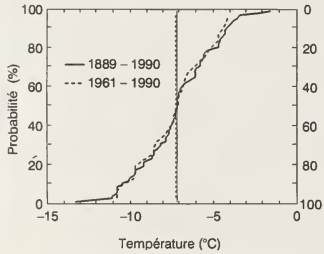

Fig. 2E Probabilité de la température moyenne en janvier à Charlottetown.

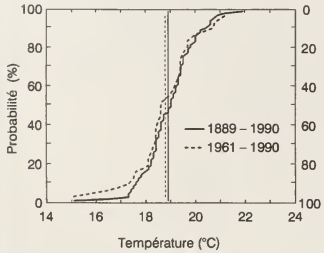

Fig. 2F Probabilité de la température moyenne en juillet à Charlottetown.

dernières années. Les températures moyennes de janvier et juillet (fig. 2E et 2F) montrent peu de changement de probabilité pour les deux périodes.

CONCLUSION

À l'examen des facteurs associés aux températures et aux précipitations, on conclut que le changement climatique a été relativement non significatif pour l'agriculture à Charlottetown au cours des 102 dernières années. Cependant, au cours des années 30 et 40, les degrés-jours de croissance ont eu tendance à se maintenir au-dessus de la normale. Bien que les précipitations de mai à septembre ont augmenté en quantité et en variabilité au cours des 50 dernières années, les deux saisons de croissance les plus sèches sont survenues au cours des 30 dernières années. Une plus grande variabilité des précipitations (P) semble avoir donné une plus grande variation des rendements de cultures, quoique nous ne disposions d'aucune donnée qui puisse le prouver. L'augmentation de la variabilité des précipitations doit être confirmée par des comparaisons avec d'autres stations de la région. Il existe toujours une possibilité que les données aient été influencées par des changements d'instruments ou d'emplacement d'observation au cours des années.

Le réchauffement global semble avoir eu peu ou pas de conséquences sur les conditions climatiques qui ont pu influencer l'agriculture à Charlottetown au cours des 102 dernières années. Néanmoins, des changements globaux de climat à long terme peuvent encore survenir et influencer les modèles climatiques de l'agriculture dans l'île au cours des prochaines années.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient de leur contribution tous les observateurs météorologiques qui ont pendant plusieurs années fidèlement enregistré tous les jours les variables climatiques à Charlottetown. Les observations ont été obtenues sous une forme lisible par machine au Centre climatologique canadien à Downsview (Ontario). Nous tenons à remercier également le Dr R.A. Martin de la Station de recherches de Charlottetown, Agriculture et Agroalimentaire Canada, et P.J. Lewis du Service de l'environnement atmosphérique à Charlottetown pour avoir révisé ce texte.

BIBLIOGRAPHIE

Bootsma, A. 1994. Long term (100 year) climatic trends for agriculture at selected locations in Canada. Climate Change 26:65-88.

Pour se procurer un exemplaire, s'adresser à :

Centre de recherches sur les terres et les ressources biologiques
Direction générale de la recherche, Agriculture et Agroalimentaire Canada
Édifice K.W. Neatby, Ferme expérimentale centrale
Ottawa (Ontario), K1A 0C6

© Ministre des Approvisionnements et Services du Canada 1995
n° cat. A42-55/1-1995F ISBN 0-662-99569-4
Imprimé 1995 300-03:95

Also available in english under the title
Long-term climatic trends for agriculture at Ottawa, Ontario

Imprimé avec l'aide financière de :
Centre de recherches, Direction générale de la recherche, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Charlottetown, Île-du-Prince-Édouard

Canada